



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:  
Kengo KAINUMA et al.

Appl. No. 10/725,446

Confirmation No. 5419

Filed: December 3, 2003

For: METHOD AND APPARATUS  
FOR MANUFACTURING GLASS  
SUBSTRATE FOR STORAGE  
MEDIUM, GLASS SUBSTRATE  
FOR STORAGE MEDIUM, AND  
STORAGE MEDIUM

Art Unit: 1772

Examiner: Not Yet Assigned

Atty. Docket No. 32307-199252

Customer No.

**26694**

PATENT TRADEMARK OFFICE

**Submission of Certified Copy of Priority Document**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, Va. 22313-1450

Sir:

Submitted herewith are certified copies of Japan Patent Application No. 2002-352540 filed on December 4, 2002 and Japan Patent Application No. 2003-394581 filed on November 25, 2003, the priority of which is claimed in the present application under the provisions of 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,

Date: March 25, 2004

Michael A. Sartori, Ph.D.  
Registration No. 41,289  
VENABLE LLP  
P.O. Box 34385  
Washington, D.C. 20043-9998

Telephone: (202) 344-4000

Telefax: (202) 344-8000

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 2 年 1 2 月 4 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 3 5 2 5 4 0  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 2 - 3 5 2 5 4 0 ]

出 願 人  
Applicant(s): 富士電機デバイステクノロジー株式会社  
松下電器産業株式会社

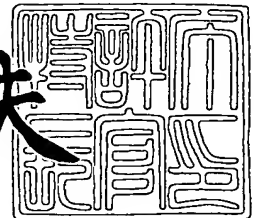
32307-199252  
10/725,446

Kengo KAINUMA et al

2 0 0 4 年 2 月 2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 01P01849

【提出日】 平成14年12月 4日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B32B 17/06

【発明の名称】 記憶媒体用ガラス基板の製造方法、製造装置及び記憶媒体用ガラス基板、記憶媒体

【請求項の数】 8

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式会社内

    【氏名】 貝沼 研吾

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式会社内

    【氏名】 川田 辰実

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 日比野 邦男

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 徳永 知一

【特許出願人】

    【識別番号】 000005234

    【氏名又は名称】 富士電機株式会社

## 【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100077481

【弁理士】

【氏名又は名称】 谷 義一

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100088915

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部 和夫

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013424

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707403

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 記憶媒体用ガラス基板の製造方法、製造装置及び記憶媒体用ガラス基板、記憶媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 上金型と下金型との間にガラス素材を配置し、ガラス基板をプレス成形する記憶媒体用ガラス基板の製造方法において、

前記ガラス素材を前記上金型と下金型との間に配置したまま、軟化点近傍まで加熱する加熱工程と、

前記加熱工程の後、軟化した前記ガラス素材を前記上金型と下金型とを介してプレスし、前記上金型と下金型との成形面を精密に転写して所望の基板を成形する加圧成形工程と、

前記加圧成形工程の後、成形した前記ガラス素材を前記上金型と下金型との間に配置したまま、冷却部材を前記上金型と下金型とに接触させることにより、ガラス転移点以下に冷却する冷却工程と、  
を含み、

前記加熱工程から前記加圧成形工程の間は、前記金型周辺の雰囲気をはほぼ真空に排気し、前記加圧成形工程が終了した際、前記金型周辺の雰囲気を、不活性ガスを充填して大気圧とし、その後前記ガラス素材を冷却することを特徴とする記憶媒体用ガラス基板の製造方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の製造方法により製造された記憶媒体用ガラス基板。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の記憶媒体用ガラス基板を含む記憶媒体。

【請求項 4】 上金型と下金型との間にガラス素材を配置し、ガラス基板をプレス成形する記憶媒体用ガラス基板の製造装置において、

前記ガラス素材を前記上金型と下金型との間に配置したまま、加熱部材により軟化点近傍まで加熱する加熱手段と、

軟化した前記ガラス素材を前記上金型と下金型とを介してプレスして、前記上金型と下金型との成形面を精密に転写して所望の基板を成形する加圧成形手段と、

成形した前記ガラス素材を前記上金型と下金型との間に配置したまま、冷却部材を前記上金型と下金型とに接触させることにより、成形した前記ガラス素材をガラス転移点以下に冷却する冷却手段と、

前記上金型と下金型および前記加熱部材および前記冷却部材とを収容する収容手段と、

前記収容手段の内部の雰囲気を排気・充填する排気・充填手段と、  
を備え、

前記排気・充填手段は、前記加圧成形手段により前記上金型と下金型とが成型用の閉空間を形成するまで排気を行い、前記加圧成形手段により前記上金型と下金型とが成型用の閉空間を形成した後に、不活性ガスを充填して大気圧とし、

前記冷却手段は、前記排気・充填手段が前記不活性ガスを充填して大気圧とした後に、前記ガラス素材を冷却することを特徴とする記憶媒体用ガラス基板の製造装置。

【請求項 5】 前記冷却手段は、前記上金型と下金型の前記成形面と反対側の面との接触又は非接触が可能な上下の水冷ジャケットを備え、

前記冷却は、前記上下の水冷ジャケットを前記上金型と下金型の前記成形面と反対側の面に接触させることにより行うことを特徴とする請求項 4 に記載の記憶媒体用ガラス基板の製造装置。

【請求項 6】 前記加熱手段は、前記上金型と下金型の周囲に配置されたふく射ヒータを含むことを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の記憶媒体用ガラス基板の製造装置。

【請求項 7】 請求項 4 ないし 6 のいずれかに記載の記憶媒体用ガラス基板の製造装置により製造された記憶媒体用ガラス基板。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の記憶媒体用ガラス基板を含む記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、磁気ディスクなどの記憶媒体に最適なガラス基板の製造方法、製造装置およびこれを用いた記憶媒体用ガラス基板、記憶媒体に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

従来、磁気ディスク用ガラス基板は、所定のサイズに切り抜かれた後、平滑な表面を得るために基板を研磨する研磨法により製造されてきた。しかしながら、近年、基板には超平滑性が要求され、研磨工程には技術的にも非常に難しい高い精度が求められるようになり、こうした基板を1枚1枚研磨する製造方法は多くの工程を要するため、製品が高価になるという欠点があった。

**【0003】**

一方、ガラス素材を加熱、成形、冷却し、金型成形面を高精度で転写するプレス成形方法は、後加工を必要としないため、安価で生産性が高くかつ高品質である。したがって、光学素子の製造分野では、既に多くの検討がなされ実用化が図られている。

**【0004】**

しかしながら、磁気ディスク用ガラス基板のように外形が大きく、基板厚が薄く、外径と板厚との比が大きなものを成形することは、光学素子の場合とは違った課題を有している。

**【0005】**

すなわち、磁気ディスク用ガラス基板に要求される形状には、面のうねりができるだけ小さいこと（平坦度）、特に高速回転時における磁気ヘッドの追従性を高めるために、同一半径上でのうねりを抑えることや内外径の寸法精度が求められている。

**【0006】**

ここで、従来のプレス成形の工程は、概略次の通りである。

**【0007】**

上下の型の間にガラス素材をセットし、金型およびコーティングの酸化を防止する目的で、金型とガラス素材を収容する成形室の雰囲気真空または窒素ガスなどの不活性ガスで置換した後、ヒータ（誘導加熱装置、ランプ加熱装置、カートリッジヒータ等）を用いて型とガラス素材とを加熱する。

**【0008】**

所定の温度に到達した後、上下の型を用いてガラス素材をプレスし、最後に冷却して製品を取り出す。

#### 【0 0 0 9】

光学素子のプレス成形については、エア溜まりによる欠陥と型の酸化を防止する方法として減圧中でプレスを実施し、冷却時にはガスを吹き付けて冷却する方法が用いられている（例えば、特許文献 1 参照）。

#### 【0 0 1 0】

また、前記方式を加熱、プレス、冷却の各工程毎の室に分割し、生産性を高めた方法が提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。

#### 【0 0 1 1】

##### 【特許文献 1】

特開平 1 0 - 3 3 0 1 2 1 号公報

#### 【0 0 1 2】

##### 【特許文献 2】

特開 2 0 0 0 - 3 5 1 6 3 5 号公報

#### 【0 0 1 3】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、ハードディスク用媒体の基板には、ナノオーダの欠陥サイズ、さらに例えば 2.5 インチのディスクでは、4  $\mu$ m 以下の平坦度など高い精度が要求される。そのため、成形工程中の搬送時のチャック跡や歪みダスト等の巻き込み欠陥の発生や、ガラス自身が軟化した時に発するガスによる欠陥または金型保護膜の酸化および冷却の不均一性に伴う基板の反り等の発生を防止しなければならない。特に良好な平坦度は磁気ディスクでは必須事項であり、上述した従来の方式では得ることができなかった。

#### 【0 0 1 4】

ディスクのような薄くて大面積の基板の成形には、ダストの無いクリーンな雰囲気中で、成形中に搬送することなく、ガラス昇温中および変形中にガラス自身から発生するガスの発生を抑え、冷却時にはガラス内に歪みを発生させないように温度分布を均一に降温させる方法が要求されている。



## 【0015】

例えば、成形中にガラス内部から発生するガスには、水や酸素が含まれる。これらは、ガラス表面に欠陥を作るだけで無く、ガラス素材に内在するアルカリおよび金型や金型コーティング剤と反応し、結果として金型成形面の鏡面性を劣化させて、金型のライフサイクルを縮める原因となっていた。また、金型にガスを吹き付けて冷却する方法は均一温度での冷却が難しく、 $\mu\text{m}$ オーダの平坦な基板を作ることができなかった。

## 【0016】

また、成形中に搬送する方式では、工程途中での搬送によるガラス材料への接触による基板欠陥や歪みが生じるという問題があった。

## 【0017】

本発明は上記のような従来技術の問題点に鑑みて、低コストで高品質の記憶媒体用基板をプレス成形で作成する記憶媒体用ガラス基板の製造方法、製造装置及びこれを用いた記憶媒体用ガラス基板、記憶媒体を提供することを目的とする。

## 【0018】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の記憶媒体用ガラス基板の製造方法は、上金型と下金型との間にガラス素材を配置し、ガラス基板をプレス成形する記憶媒体用ガラス基板の製造方法において、前記ガラス素材を前記上金型と下金型との間に配置したまま、軟化点近傍まで加熱する加熱工程と、前記加熱工程の後、軟化した前記ガラス素材を前記上金型と下金型とを介してプレスし、前記上金型と下金型との成形面を精密に転写して所望の基板を成形する加圧成形工程と、前記加圧成形工程の後、成形した前記ガラス素材を前記上金型と下金型との間に配置したまま、冷却部材を前記上金型と下金型とに接触させることにより、ガラス転移点以下に冷却する冷却工程と、を含み、前記加熱工程から前記加圧成形工程の間は、前記金型周辺の雰囲気をはほぼ真空に排気し、前記加圧成形工程が終了した際は、前記金型周辺の雰囲気を、不活性ガスを充填して大気圧とし、その後前記ガラス素材を冷却することを特徴とする。

## 【0019】

また、本発明の記憶媒体用ガラス基板の製造装置は、上金型と下金型との間にガラス素材を配置し、ガラス基板をプレス成形する記憶媒体用ガラス基板の製造装置において、前記ガラス素材を前記上金型と下金型との間に配置したまま、加熱部材により軟化点近傍まで加熱する加熱手段と、軟化した前記ガラス素材を前記上金型と下金型とを介してプレスして、前記上金型と下金型との成形面を精密に転写して所望の基板を成形する加圧成形手段と、成形した前記ガラス素材を前記上金型と下金型との間に配置したまま、冷却部材を前記上金型と下金型とに接触させることにより、成形した前記ガラス素材をガラス転移点以下に冷却する冷却手段と、前記上金型と下金型および前記加熱部材および前記冷却部材とを収容する収容手段と、前記収容手段の内部の雰囲気を排気・充填する排気・充填手段と、を備え、前記排気・充填手段は、前記加圧成形手段により前記上金型と下金型とが成型用の閉空間を形成するまで排気を行い、前記加圧成形手段により前記上金型と下金型とが成型用の閉空間を形成した後に、不活性ガスを充填して大気圧とし、前記冷却手段は、前記排気・充填手段が前記不活性ガスを充填して大気圧とした後に、前記ガラス素材を冷却することを特徴とする。

#### 【0020】

ここで、前記冷却手段は、前記上金型と下金型のプレス成形面と反対側の面との接触又は非接触が可能な上下の水冷ジャケットを備え、前記冷却は、前記上下の水冷ジャケットを前記上金型と下金型の前記プレス成形面と反対側の面に接触させることにより行ってもよい。

#### 【0021】

また、前記加熱手段は、前記上金型と下金型の周囲に配置されたふく射ヒータを含むでもよい。

#### 【0022】

以上において、本発明の記憶媒体用ガラス基板は、上述の製造装置又は製造方法により製造されてもよい。

#### 【0023】

さらに、本発明の記憶媒体は、上述の記憶媒体用ガラス基板を含むことができる。

## 【0024】

## 【発明の実施の形態】

以下に本発明に基づく実施の形態について図面を参照しながら説明する。

## 【0025】

図2は、本発明の成形工程のタイムチャート（温度、荷重、雰囲気）を示す図である。

球やマール状のガラス素材を金型の上に搬送セット（図2①）した後に、型とガラス素材が収納されているチャンバーを密封して真空ポンプを用いて1Pa以下に排気する（図2②）。この時、ガラス素材はガラス転移温度（以下、 $T_g$ と記す）以下、金型は $T_g$ 程度に保たれている。

## 【0026】

次に、金型の周囲に配置された円筒ふく射ヒータを用い、ガラス素材と金型とを効率的に加熱する。真空中では熱伝達が悪いので、金型を介してガラス素材を加熱するフラットヒータに比し、高速に加熱することができる。

## 【0027】

ここで、図3にガラス素材から発生するガスの挙動モデルを示す。

図3（a）に示すように、ガラスが昇温している間は、ガラス表面およびその近傍から水や酸素などの腐食性ガスが発生する。そこで、真空ポンプでこれを排気することにより金型とそのコーティングの酸化を防止する。この間、金型間にはガラス素材の厚み分のスペースが空いているが、真空に保たれているためダストが金型上に舞い込むことが無く、ダスト起因の欠陥発生率を最小限に抑えることができる。

## 【0028】

ガラス素材が軟化点近傍に到達した後、上下金型に荷重を加えガラス素材をプレスする。プレスは上下金型間に置かれた板厚規制スペーサに当接することにより、厚さ一定に成形される。

## 【0029】

図3（b）に示すように、軟化したガラスが変形すると、それまで内部に存在していたガラスが自由面に現れるため、新たにガスが発生する。これが、変形中

のガラスに巻き込まれるとマイクロバブルと呼ばれる数ミクロン以下の発泡となり、媒体の欠陥不良となる。またプレス中の発生ガスは微量であるが、量産する際にはこのガスによる酸化も金型寿命に影響する。

#### 【0030】

そこで、本発明では、プレス中のキャビティが成型用の閉空間を作るまでは、真空排気を継続し、加熱工程と同様にダストの舞い込みとガラスから発生したガスの強制排気を行なう（図2②、③）。

#### 【0031】

プレス成形により所望の板厚に変形された後は、 $T_g$ 以下まで冷却する（図2④）。冷却は金型の裏面に水冷ジャケットを押し付けることにより冷却する。

#### 【0032】

金型から水冷ジャケットへの伝熱において、真空雰囲気中では著しく接触熱抵抗が大きいため冷却効率が悪い。そのためプレス終了後にチャンバー内の排気を停止し、不活性ガスをパージして、金型と水冷ジャケットとの間の接触熱抵抗を小さくすることにより、金型の面内温度分布の均一化と冷却時間の短縮が実現できる。

#### 【0033】

ここで、冷却を真空中で行わない理由を以下に列記する。

- (1) 成形基板が収納されているキャビティが閉空間になっているので、雰囲気からダストを巻き込むことがないので真空排気する必要が無い。
- (2) 真空中では熱伝達が低下するので、冷却効率が著しく悪い。
- (3) 真空中では物質間（ここでは、金型と成形ガラス）の摩擦力が増大するので、離型性が悪くなる。

#### 【0034】

金型および成形基板を $T_g$ 温度以下に冷却した後、金型を開き基板を金型から取り出す。取り出した基板は、搬送機で内外周加工などの後工程に送る（図2⑤参照）。

#### 【0035】

以下に、図面を参照しながら、本発明に係る製造装置の実施例について説明す

る。

(実施例)

図 1 は、本発明に係るガラス基板の製造装置の一実施例を示す。

#### 【 0 0 3 6 】

この製造設備は、基本設備として、チャンバー（不図示）、上金型 1 a、下金型 1 b、規制リング 4、プレス機 5、シリンダ 6、金型支持台 7 を備える。

#### 【 0 0 3 7 】

金型 1 a、1 b の外周側面に対向する位置に金型 1 a、1 b とガラス素材 8 を加熱するためのチューブヒータ 1 6、上下型の裏面に上下金型 1 a、1 b および温度バランス調整用のフラットヒータ 2 a、2 b が設置されている。

#### 【 0 0 3 8 】

チューブヒータ 1 6 は真空中での加熱に適したふく射ヒータを採用し、その基材としてはアルミナ、ジルコニア、窒化アルミニウム、窒化ホウ素などを基板とするセラミックヒータや、黒鉛ヒータ、ニクロムヒータなどを用い、成形温度（ガラス素材の軟化点近傍）の 2 0 0 ℃ 以上の温度で金型を加熱することが望ましい。さらに、チューブヒータ 1 6 の周囲には、効率的な熱ふく射を促進するためのリフレクタ 1 5 が配置されている。

#### 【 0 0 3 9 】

収容手段を構成するチャンバーは、金型 1 a、1 b、フラットヒータ 2 a、2 b 等の構成部材を収容し、排気・充填手段を構成する真空排気または不活性ガスをパージできる機構を有して、構成部材の高温雰囲気中での酸化による劣化を防ぐことができる。

#### 【 0 0 4 0 】

排気・充填手段として、具体的には、チャンバーには、真空吸引ライン L 1 を介して真空ポンプ 1 1 が接続されており、この真空ポンプ 1 1 を作動させることにより、チャンバー内を例えばおよそ 1 P a 程度の真空状態にすることができる。なお、真空吸引ライン L 1 には、真空ポンプ 1 1 に加えて、真空ゲージ 1 2 等が接続されている。また、チャンバーには、不活性ガス供給ライン L 2 を介して、図示されない不活性ガス供給装置が接続されている。これにより、チャンバー

内をN<sub>2</sub>ガス等の不活性ガス雰囲気にすることができる。

#### 【0041】

ガラス材料8は、図には記載していない移載機により下金型1bの成形面上に置かれる。そして、上下金型1a, 1bは、加熱手段を構成する加熱部材であるフラットヒータ2a, 2bおよびチューブヒータ16によりガラス材料8を軟化点近傍まで加熱する。この間フラットヒータは、図には示していない温度センサを用いて型の温度をモニタできる温度調整器により、出力やパターンが制御される。

#### 【0042】

加熱されたガラス材料8は一定時間保持された後、シリンダ6を介して加圧成形手段を構成するプレス機5で加圧され、規制リング4により厚みを規制されたガラス基板に成形される。成形後、上下金型1a, 1bはガラス材料8のガラス転移点温度以下まで冷却され、その後、下金型1bが下降され金型が開く。成形ガラス基板は、図には記載していない移載機によりチャンバーの外に取り出される。この間、チャンバー内は、真空または不活性な雰囲気に保たれている。

#### 【0043】

次に、この成形機を使った成形方法について、より具体的に述べる。

##### (1) 加熱工程

図には示していない搬送アームを用いてガラス素材8を下金型1b上にセットする。次に、下型1bをチューブヒータ16に対向する原点位置に移動した後、排気・充填手段を構成する真空ポンプ11を用いてチャンバー内のガスを室外に排気する。1Pa以下の目標真空度に到達した後、チューブヒータ16とフラットヒータ2a, 2bを用いて金型1a, 1bの温度を制御しながらガラス素材8と金型1a, 1bを加熱する。

#### 【0044】

一般に真空雰囲気では材料間の熱伝達が悪い。しかし、そのような環境においても本発明においては、金型1a, 1bの外周側面に対向するように配置されたふく射式チューブヒータ16を用いることにより、金型1a, 1bを介してガラス素材8を加熱するフラットヒータ2a, 2bに比し、ガラス素材8を効率的に

加熱できる。このため、ガラス素材 8 の加熱時間を大幅に短縮することができる。

#### 【0 0 4 5】

ガラス素材 8 を金型 1 b に乗せてから昇温が終わるまでは、上下金型間に隙間があるため成形面が雰囲気中に曝されている。雰囲気中で浮遊しているダストが成形面上に乗ると、成形基板へダストとして取り込まれ不良の原因となり問題となる。ところが、本発明では加熱中雰囲気を真空に保つので、雰囲気中に浮遊するダスト数を減らすことができ、ダストによる不良発生率が少なくなる。

#### 【0 0 4 6】

さらに、ガラス素材 8 の表面とその近傍に吸着されている不純物ガスは、真空ポンプ 1 1 によって瞬時にチャンバー外に排気されるため、金型 1 a, 1 b およびその表面に施すコーティング剤とガラスからの発生ガスとの反応を防止することができ、金型 1 a, 1 b およびコーティング剤の劣化進行を抑制することができる。

#### 【0 0 4 7】

##### (2) 加圧成形工程

加圧成形工程では、金型温度が軟化点近傍の設定温度に達した後、上下金型 1 a, 1 b に荷重を加えてガラス素材 8 を押しつぶす。加圧によりガラス素材がつぶれると上型 1 a が下型 1 b 上に設けられた規制リング 4 に当接する。この規制リング 4 の厚みを製品に合せて調整することにより、ばらつきの少ない一定厚の成形基板を作成することができる。

#### 【0 0 4 8】

軟化したガラスが変形する際には、それまで内部に納まっていたガラスが自由表面に現れることによってガスが発生する。このガスには、酸素や水、炭酸ガスなどが含まれる。このガスは以下のような好ましくない結果をもたらす。

#### 【0 0 4 9】

一つはこのガスが流動しているガラスに再度取り込まれ、基板表面に数  $\mu\text{m}$  サイズのバブル、即ち凹み欠陥として現れるケース、もう一つはガラスから発生した酸素や水と、成分であるアルカリ、および金型構成元素やコーティングの材質

が反応し、金型 1 a, 1 b の表面の鏡面性が徐々に劣化していく現象である。

#### 【0050】

本発明では、上下金型 1 a, 1 b が規制リング 4 に当接することによってプレスが終了するまで、チャンバー内の排気を継続し、ガラスが発したガスを瞬時に拡散させ、かつチャンバー外に排出することにより、バブル欠陥の発生と金型鏡面の劣化進行を防御する。

#### 【0051】

##### (3) 冷却工程～基板取り出し

プレス終了後、金型 1 a, 1 b と成形基板を、冷却手段を構成する冷却部材である水冷ジャケット 3 a, 3 b を用いて冷却する。水冷ジャケット 3 a, 3 b は、面内温度の均一性を高めるために熱伝導に優れる銅等の金属材料を用い、金属塊内に設けた溝に冷却水を通じることによって冷却中に均一温度（冷却水温）に保たれている。水冷ジャケット 3 a, 3 b は加熱中およびプレス中は、それぞれフラットヒータ 2 a, 2 b と非接触の状態に保持され、冷却時にはそれぞれフラットヒータ 2 a, 2 b の裏面に押し付けられるよう制御される。

#### 【0052】

ここで、冷却工程中は、成形基板が収納されている上下金型 1 a, 1 b と規制リング 4 で構成されるキャビティが閉空間になっている。したがって、浮遊ダストがキャビティ空間へ舞い込むことは無い。さらに、変形が終了した後にガラスからの発生ガスは微量であり無視できるため、冷却工程ではチャンバー内を排気する必要が無い。

#### 【0053】

そこで、本発明では冷却時間を短縮するために、プレス終了後に窒素ガス等の不活性ガス（金型やそのコーティング剤と反応しない）をチャンバー内にパージし大気圧にすることにより、水冷ジャケット 3 a, 3 b、フラットヒータ 2 a, 2 b、金型 1 a, 1 b および成形ガラス材質間の熱伝達率を向上させる。

#### 【0054】

このように、不活性ガスにより大気圧雰囲気中にしたチャンバー内で、良好な熱伝導材料でできた水冷ジャケットを金型またはフラットヒータを押し付けて冷



却および離型を行うことにより、高速かつ均一な温度冷却が可能となり、反りが少ない良質かつ低コストな基板を、高い生産性で作成することができる。

#### 【0055】

図2に示す構成を持つ装置での水冷ジャケット3a, 3bを用いた実験によると、真空雰囲気での型の冷却速度が $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ であったのに対して、窒素ガス中では $24^{\circ}\text{C}/\text{min}$ であり、冷却時にガスをパージすることにより2.4倍冷却速度を向上できることを確認した。

#### 【0056】

成形基板と上下金型1a, 1bを $T_g$ 以下に冷却した後、上下金型1a, 1bを開いて成形基板を取り出す。

#### 【0057】

以上のように、冷却から離型工程をガス雰囲気で行うことにより、真空と比較して固体間の摩擦が小さい環境で熱収縮および離型が行われるため、離型ミスやガラスの割れ等の不具合発生率を大幅に減じることができる。

#### 【0058】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明のガラス基板の製造装置または製造方法によれば、加熱および加圧成形工程中にガラス表面およびその内部から発生するガスを、真空ポンプを用いて拡散かつ排出することにより、バブル欠陥の発生と金型鏡面の劣化を抑えることができ、基板の品質の向上と、金型の長寿命化に伴う低コスト化を同時に図ることができる。

#### 【0059】

また、真空中での加熱と、不活性ガス中での冷却により、従来の真空中またはガス中のみでの工程に比べて成形サイクルを短縮することができる。

#### 【0060】

また、昇温開始から $T_g$ 以下の冷却が終了するまでを、同一の金型上で行うことにより、途中でのガラス材料への接触または搬送工程がなくなり、チャックによる欠陥やチャック歪みを防止し、基板形状の高度化および欠陥の低減が図れる。

。

## 【 0 0 6 1 】

以上の効果により、この基板を用いて情報記憶媒体とした場合は、高密度で信頼性の高いかつ安価なディスクを生産できる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

本発明に係る製造装置の一例を示す図である。

## 【図 2】

本発明の成形パターンのタイムチャートを示す図である。

## 【図 3】

成形中にガラス素材から発生するガスの挙動モデルを示す図である。

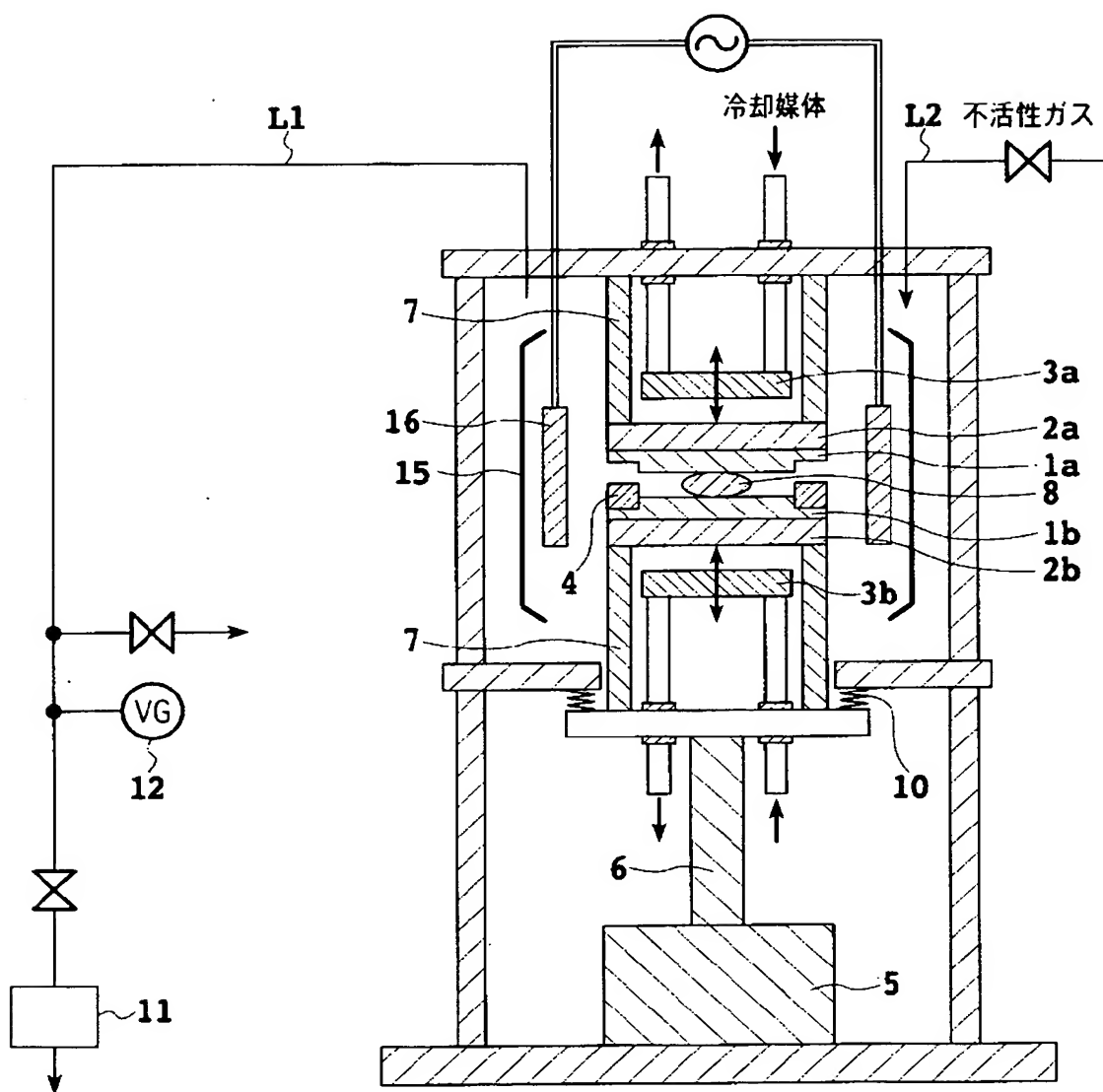
## 【符号の説明】

- 1 a 上金型
- 1 b 下金型
- 2 a 上ヒータ
- 2 b 下ヒータ
- 3 a 上水冷ジャケット
- 3 b 下水冷ジャケット
- 4 規制リング
- 5 プレス機
- 6 シリンダ
- 7 金型支持台
- 8 ガラス素材
- 1 1 真空ポンプ
- 1 2 真空ゲージ
- 1 5 リフレクタ
- 1 6 チューブヒータ
- L 1 真空吸引ライン
- L 2 不活性ガス供給ライン

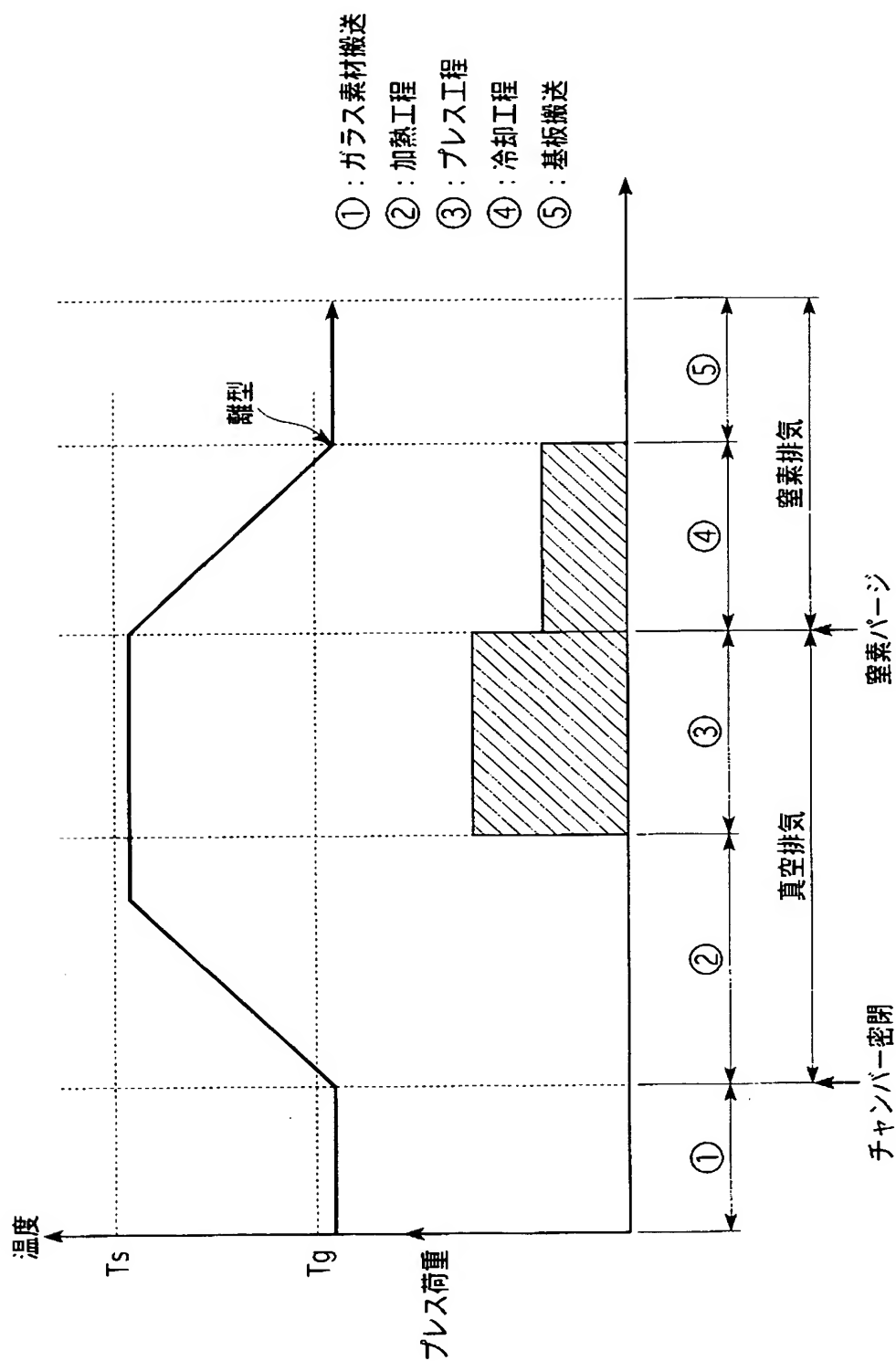
【書類名】

図面

【図 1】

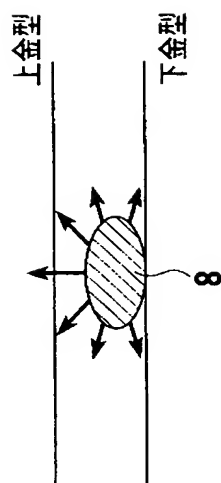


【図 2】

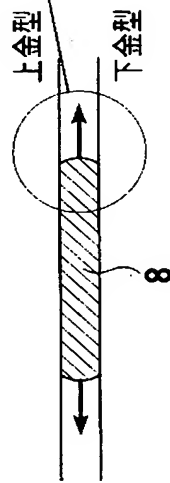


【図 3】

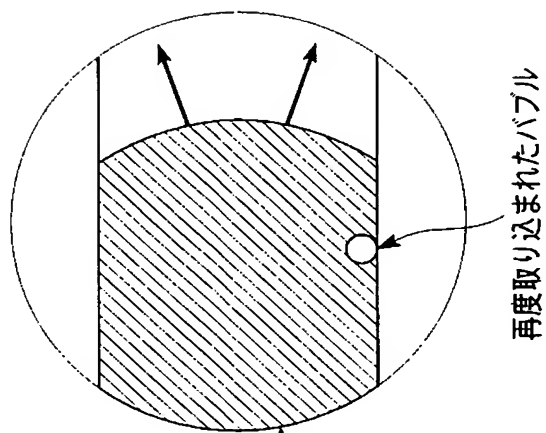
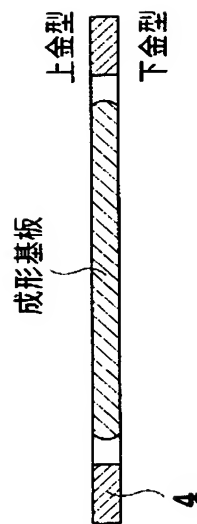
(a) 加熱工程



(b) プレス工程



(c) 冷却工程



→ : ガラスから発生したガスの挙動

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低コストで高品質の記憶媒体用基板をプレス成形で作成する記憶媒体用ガラス基板の製造方法、製造装置及びこれを用いた記憶媒体用ガラス基板、記憶媒体を提供する。

【解決手段】 ガラス素材を上金型と下金型との間に配置したまま、軟化点近傍まで加熱する加熱工程と、加熱工程の後、軟化したガラス素材を上金型と下金型とを介してプレスし、上金型と下金型との成形面を精密に転写して所望の基板を成形する加圧成形工程と、加圧成形工程の後、成形したガラス素材を上金型と下金型との間に配置したまま、冷却部材を上金型と下金型とに接触させることにより、ガラス転移点以下に冷却する冷却工程と、を含み、加熱工程から加圧成形工程の間は、金型周辺の雰囲気をはば真空に排気し、加圧成形工程が終了した際、金型周辺の雰囲気を、不活性ガスを充填して大気圧とし、その後ガラス素材を冷却することを特徴とする。

【選択図】 図 2

【書類名】 出願人名義変更届（一般承継）  
【整理番号】 01P01849  
【提出日】 平成15年11月10日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【事件の表示】  
【出願番号】 特願2002-352540  
【承継人】  
【識別番号】 503361248  
【氏名又は名称】 富士電機デバイステクノロジー株式会社  
【承継人代理人】  
【識別番号】 100088339  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 篠部 正治  
【電話番号】 03-5435-7241  
【提出物件の目録】  
【物件名】 権利の承継を証明する書面 1  
【提出物件の特記事項】 別途郵送の手続補正書で提出します  
【物件名】 承継人であることを証明する書面 1  
【提出物件の特記事項】 特願 2 0 0 2 - 2 9 8 0 6 8 の出願人名義変更届（一般承継）に添付した登記簿謄本  
【包括委任状番号】 0315472

特願 2 0 0 2 - 3 5 2 5 4 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 2 3 4 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 9 月 5 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号

氏 名

富士電機株式会社

2. 変更年月日

2 0 0 3 年 1 0 月 2 日

[変更理由]

名称変更

住 所

神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号

氏 名

富士電機ホールディングス株式会社



特願 2 0 0 2 - 3 5 2 5 4 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社

特願 2 0 0 2 - 3 5 2 5 4 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 5 0 3 3 6 1 2 4 8 ]

1. 変更年月日

2 0 0 3 年 1 0 月 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区大崎一丁目 1 1 番 2 号

氏 名

富士電機デバイステクノロジー株式会社